

IDENTIFICAÇÃO DE DOPAMINA A PARTIR DE SENSORES LIG COM DIFERENTES COMPOSTOS METÁLICOS

LUCAS MINGHINI GONÇALVES¹; BRUNO VASCONCELLOS LOPES²; LUIZA RIBEIRO SANTANA³; NEFTALÍ LENIN VILLAREAL CARREÑO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – lucasingon@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – lopesbruno13@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – luizasantanari@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – neftali@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A dopamina (DA) é uma molécula produzida a partir da tirosina presente no corpo humano que age como neurotransmissor ajudando nas funções vitais do sistema nervoso central, cardiovascular e hormonal (Muhammad Sajid et al. 2016). Segundo a Organização Mundial da Saúde a variação de DA está diretamente ligada a presença de diversas doenças como mal de Parkinson, transtornos de esquizofrenia, Alzheimer e depressão (COSTANZA, 2020).

O método convencional de monitoramento ou regulação de dopamina é por meio de exames de sangue, logo técnicas médicas não invasivas, têm se tornado uma demanda cada vez mais frequente, a pesquisa e desenvolvimento de um sensor eletroquímico para detecção de dopamina (DA) em lágrimas humanas é relevante porque, ao se detectar dopamina a partir da análise de lágrimas é possível que essa medição seja feita de modo não invasivo, como por exemplo em uma coleta de sangue onde a agulha adentra a pele e também é possível de realizar as análises com maior frequência, pois basta que a pessoa esteja lacrimejando.

Técnicas eletroquímicas são ferramentas eletroquímicas que auxiliam na análise, determinação e resolução de problemas. Sensores eletroquímicos são ferramentas analíticas capazes de coletar informações e dados de um ambiente estudado e apresentar maior sensibilidade e precisão à presença de analito estudado (ANUAR, 2020). Algumas outras características presentes nos sensores são a portabilidade e baixo custo. Dentre as diversas variações de sensores existem os sensores potenciométricos, amperométricos, piezoelétricos, térmicos, ópticos e outros, portanto, as áreas de estudo e trabalho com técnicas e uso para sensores é bem, vasta, tendo em vista as suas diferentes formas de trabalho e incontáveis áreas que se é possível trabalhar.

Outros estudos com sensores de dopamina apresentam, um sensor com condução super iônica de potássio de ferro, e padronizaram seus sensores para detecção de 100 μM de dopamina em PBS (pH = 7,6) (SUN et al., 2020). Sensor eletroquímico de dopamina baseado em platina-prata com eletrodo modificado de nanocompósitos de grafeno (ANUAR, 2020). Desenvolvimento de sensor eletroquímico para determinação de paracetamol na presença de dopamina onde o eletrodo construído foi sensível e seletivo com elevada potencialidade de ao ser aplicado em determinações do paracetamol em amostras reais que possuíam também dopamina (Ramos, 2013). Em sensores eletroquímicos: considerações sobre mecanismos de funcionamentos e aplicações no monitoramento de espécies químicas em ambientes microscópicos, (LOWINSHON e BERTOTTI, 2006) tratam diferentes tipos de sensores em ambientes microscópicos e como eles reagem.

O presente trabalho aplica a técnica LIG (Laser Induced Graphene) para criação de sensores eletroquímicos para identificação de dopamina em PBS (pH = 7). Foram comparadas quatro modificações no eletrodo de trabalho: com eletrodeposição de ouro, platina e com técnica droping cast de nanopartículas de Nióbio e estanho. As comparações foram realizadas na ausência e na presença de 0,5mM de DA pela técnica de voltametria cíclica.

2. METODOLOGIA

No processo de obtenção dos sensores foram desenvolvidos chips com 3 eletrodos sendo eles, eletrodo de referência (em que área dele é recoberta por uma tinta de prata cloreto de prata (Ag/AgCl)), eletrodo de trabalho (contendo em diferentes sensores: Ouro (Au), Nióbio (Nb), Platina (Pt), Estanho (Sn) e um contra eletrodo. O formato dos eletrodos era definido utilizando o software Inkscape para trabalhar com as imagens vetoriais. Para a obtenção dos eletrodos do chip foi utilizado um filme polimérico de poliimida (comercialmente fita Kapton®) que é submetida a gravação por indução a laser de grafeno (LIG) desenvolvido por (Lin et al. 2014) em uma máquina de gravação a laser de CO₂ da marca Visutec cujo modelo é Router VS3020, a máquina queima a fita com elevadas temperaturas (>2000°C.) a velocidade de 100 mms-1 e potência de 7,7W.

Com os chips prontos, eram submetidos a análise em um potenciostato/galvanostato Metrohm AUTOLAB – PGSTAT 302N, junto de um computador utilizando o software NOVA2.1, onde passam pela técnica de voltametria cíclica (CV) que aplica uma variação de potencial de -0,25V. até 0,4V. Em uma primeira utilização da técnica é colocado apenas o PBS (pH = 7,0) a 400µL. Para a ativação do sensor, em uma segunda utilização da técnica é inserida a solução com o analito de 0,5mM. de dopamina (DA) em PBS (pH = 7,0) a 400µL.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante a análise dos resultados gráficos nos diferentes tipos de sensores e plotagem dos resultados no software OriginPro 9 foi possível analisar os picos anódicos e catódicos obtidos nos sensores, também foi possível observar que o sensor que atingiu a maior corrente na faixa de 0,0V. até 0,2V. (faixa determinante do analito dopamina) com pico anódico em 0,1V. foi o sensor LIG Pt, atingindo uma corrente de até 2.0E2 A.

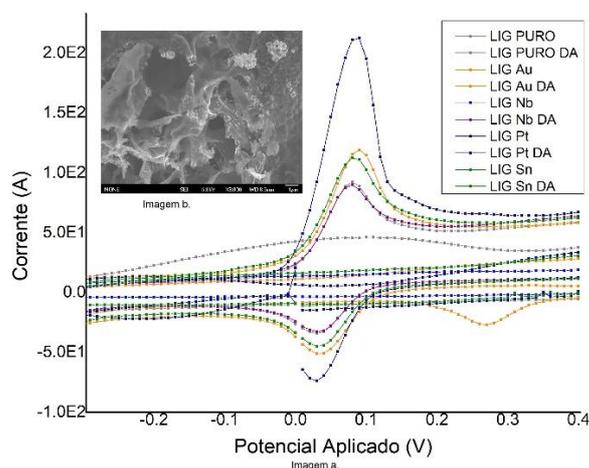


Imagem a. gráfico resultante das correntes obtidas nos sensores.
Imagem b. Imagem em MEV de LIG Pt aproximado a 1µm.

4. CONCLUSÕES

Portanto, este resumo apresenta uma solução viável para a detecção de dopamina, onde o melhor sensor para se trabalhar e encontrar dopamina é o sensor LIG Pt, pois além de ser barato de produzir, de fácil manuseio, e o LIG Pt contempla bons resultados de corrente para a concentração de 0,5mM de dopamina (DA) em PBS. No entanto, ainda é necessário a realização de mais testes para que se torne ativo no mercado, pois ainda necessita de aplicações em amostras reais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SAJID, M.; NAZAL, M.; MANSHA, M.; ALSHARAA, A.; JILLANI, S.; BASHEER, C. Chemically modified electrode for electrochemical detection of dopamine in the presence of uirc acid and ascorbic acid: A review. Trends in Analytical Chemistry, Dharan, v.76, p. 15 - 29, 2016.

COSTANZA, A.; AMERIO, A.; AGUGLIA, A.; ESCELSIOR, A.; SERAFINI, G.; BERARDELLI, I.; POMPILI, M.; AMORE, M. When Sick Brain and Hopelessness Meet: Some Aspects of Suicidality in the Neurological Patient. CNS & Neurological Disorders – Drug Targets, Rome, v.19, n.4, p. 257 – 263, 2020.

ANUAR, N.; BASIRUN, W.; SHALAUDDIN, M.; AKHTER, S. A dopamine electrochemical sensor based on a platinum-silver graphene nanocomposite modified electrode. ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY, Malaysia, v.10, p. 17336 – 17344, 2020.

SUN, X.; ZHANG, L.; LIU, X.; JIAN, J.; KONG, D.; ZENG, D.; YUAN, H.; FENG, S. Electrochemical dopamine sensor based on superionic conducting potassium ferrite. Biosensors and Bioelectronics, China, v. 153, 1 – 6, 2020.

RAMOS, J.V.H. Material híbrido bioinorgânico à base de sílica e quitosana aplicado no desenvolvimento de sensor eletroquímico para determinação de paracetamol na presença de dopamina. 2013. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de pós-graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LOWINSHON, D.; BERTOTTI, M. SENSORES ELETROQUÍMICOS: CONSIDERAÇÕES SOBRE MECANISMOS DE FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES NO MONITORAMENTO DE ESPÉCIES QUÍMICAS EM AMBIENTES MICRISCÓPICOS. Quim. Nova, São Paulo, v. 29, n. 6, p. 1318 – 1325, 2006.